

Rec'd PCT/PTO 01 APR 2005

PCT/JP03/12733

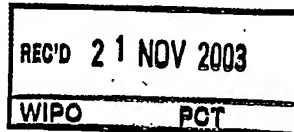
03.10.03

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年10月 4日



出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-292782  
[ST. 10/C]: [JP2002-292782]

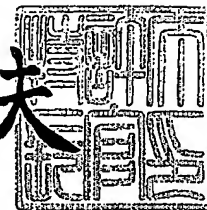
出 願 人  
Applicant(s): 北陸電気工業株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月 6日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3091667

【書類名】 特許願

【整理番号】 HDK0211

【提出日】 平成14年10月 4日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01P 15/12

【発明者】

【住所又は居所】 富山県上新川郡大沢野町下大久保 3 1 5 8 番地 北陸電  
気工業株式会社内

【氏名】 中溝 佳幸

【発明者】

【住所又は居所】 富山県上新川郡大沢野町下大久保 3 1 5 8 番地 北陸電  
気工業株式会社内

【氏名】 澤井 努

【発明者】

【住所又は居所】 富山県上新川郡大沢野町下大久保 3 1 5 8 番地 北陸電  
気工業株式会社内

【氏名】 安藤 正人

【特許出願人】

【識別番号】 000242633

【住所又は居所】 富山県上新川郡大沢野町下大久保 3 1 5 8 番地

【氏名又は名称】 北陸電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091443

【弁理士】

【氏名又は名称】 西浦 ▲嗣▼晴

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 076991

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712255

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体加速度センサ及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中心部に重錘固定部が位置し、外周部に筒状の支持部が位置し、前記重錘固定部と前記支持部との間に可撓性を有する可撓部を備えた半導体センサ本体と、

前記可撓部に形成された拡散抵抗により構成された加速度センサ素子と、

前記重錘固定部の中心を通り前記可撓部が延びる方向と直交する方向に延びる中心線上に中心が位置するように前記重錘固定部に固定された重錘とを具備し、

前記支持部の内周面が、切頭角錐形の内部空間の外周面に倣うように、実質的に同形状の 4 つの台形状の傾斜面が環状に組み合わせられて構成されている半導体加速度センサであって、

前記重錘は前記重錘が前記可撓部側に最大限変位したときに前記内周面を構成する 4 つの傾斜面と当接する線状の当接部を有しており、

前記当接部は前記重錘固定部が位置する側から見た輪郭形状が円形になる形状を有しており、

前記支持部の内周面と前記当接部とにより前記重錘が前記可撓部側に変位する変位量の範囲を規制するストッパ構造が構成されていることを特徴とする半導体加速度センサ。

【請求項 2】 半導体結晶基板に異方性エッチングが施されて一体に形成され、中心部に重錘固定部を有し、外周部に筒状の支持部を有し、前記重錘固定部と前記支持部との間に可撓性を有する可撓部を有する半導体センサ本体と、

前記可撓部に形成された拡散抵抗により構成された加速度センサ素子と、

前記重錘固定部の中心を通り前記可撓部が延びる方向と直交する方向に延びる中心線上に中心が位置するように前記重錘固定部に固定された重錘とを具備し、

前記重錘固定部が前記筒状の支持部の内部空間内に突出しており、

前記重錘固定部を含む前記内部空間が、前記可撓部に向かって横断面形状が小さくなる切頭角錐形状を有しており、

前記支持部の内周面が、前記内部空間の外周面に添う 4 つの台形状の傾斜面か

ら構成され、

前記重錘の少なくとも一部が前記内部空間内に位置する形状を有している半導体加速度センサであって、

前記重錘は、前記内部空間内に位置する部分に、前記重錘が前記可撓部側に最大限変位したときに前記内周面を構成する4つの傾斜面と当接する線状の当接部を有しており、

前記当接部は前記重錘固定部が位置する側から見た輪郭形状が円形になる形状を有しており、

前記支持部の内周面と前記当接部とにより前記重錘が前記可撓部側に変位する変位量の範囲を規制するストッパ構造が構成されていることを特徴とする半導体加速度センサ。

【請求項3】 前記支持部が載せられる筒状の台座を更に備えており、

前記重錘は前記支持部内の前記内部空間と前記台座内の内部空間とに跨って2つの前記内部空間内に配置される形状を有している請求項1または2に記載の半導体加速度センサ。

【請求項4】 前記支持部の前記内部空間内に位置する前記重錘の部分は、前記可撓部に沿う方向に延びる第1の面と、前記支持部の前記内周面と交差する方向に延びる第2の面との交差点によって前記当接部を構成する形状を有している請求項1または2に記載の半導体加速度センサ。

【請求項5】 前記当接部と前記傾斜面との接触位置は、前記傾斜面の前記支持部の厚み方向の中央位置よりも前記支持部の底面側に位置している請求項1または2に記載の半導体加速度センサ。

【請求項6】 前記重錘が、タングステンによって形成されている請求項1または2に記載の半導体加速度センサ。

【請求項7】 中心部に重錘固定部を有し、外周部に筒状の支持部を有し、前記重錘固定部と前記支持部との間に可撓性を有する可撓部を備えた半導体センサ本体と、

前記可撓部に拡散抵抗が形成されて構成された加速度センサ素子と、

前記重錘固定部の中心を通り前記可撓部が延びる方向と直交する方向に延びる

中心線上に中心が位置するように前記重錘固定部に接合された重錘とを具備し、

前記支持部の内周面が、切頭角錐形の内部空間の外周面に倣うように、実質的に同形状の4つの台形状の傾斜面が環状に組み合わせられて構成されている半導体加速度センサの製造方法であって、

前記重錘として、前記内部空間内に位置する部分に、前記重錘が前記可撓部側に最大限変位したときに前記内周面を構成する前記4つの傾斜面と当接する線状の当接部を有し、しかも前記当接部の輪郭形状が前記重錘を前記重錘固定部が位置する側から見た輪郭形状が円形になる形状を有するものを用い、

前記重錘の前記当接部が前記4つの傾斜面と接触する位置まで、前記重錘を前記半導体センサ本体側に近づけた状態で、前記重錘固定部と前記重錘とを接合することを特徴とする半導体加速度センサの製造方法。

【請求項8】 前記重錘固定部と前記重錘とを嫌気性接着剤を用いて接合することを特徴とする請求項7に記載の半導体加速度センサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体加速度センサ及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

特許第3290047号公報（特許文献1）の第6頁第1図には、加速度センサ本体の内部空間内に重錘の一部を配置した構成の半導体加速度センサが開示されている。この半導体加速度センサでは、内部空間を囲む支持部の内周面と重錘の外周面とを平行に並ぶ傾斜面としてそれぞれ形成して、重錘の質量を増大させている。

【0003】

【特許文献1】

特許第3290047号公報（第6頁、第1図）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような半導体加速度センサでは、重量の増した重錘に半導体センサ素子本体側に向かう方向の加速度（垂直軸方向の加速度）が加わった際に、重錘の動きを規制して半導体センサ素子の可撓部が損傷を受けるのを阻止する工夫はなされていない。そのため重量の増した重錘に大きな加速度が加わると、半導体センサ素子が破損してしまう問題があった。またこの従来の加速度センサでは、半導体センサ素子の内周面と重錘の外周面との間の平行度を出すためと半導体センサ素子と重錘の中心とを合わせるために、複雑な製造工程を必要としていた。

#### 【0005】

本発明の目的は、半導体センサ素子の内部空間内に重錘の少なくとも一部を配置して重錘の重量を増大させても、半導体センサ素子が破損することのない半導体加速度センサを提供することにある。

#### 【0006】

本発明の他の目的は、複雑な製造工程を用いて加速度センサ本体の支持部に対する重錘の位置合わせを行う必要がない半導体加速度センサを提供することにある。

#### 【0007】

本発明の他の目的は、支持部または重錘の製造上の寸法誤差が生じて、重錘が可撓部側に変位する変位量のずれを小さくして、性能のばらつきを少なくできる半導体加速度センサを提供することにある。

#### 【0008】

本発明の他の目的は、加速度センサ本体に対する重錘の中心合わせを容易且つ正確に行うことができる半導体加速度センサ及びその製造方法を提供することにある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明が改良の対象とする半導体加速度センサは、半導体結晶基板にエッチングが施されて形成され、中心部に重錘固定部が位置し、外周部に筒状の支持部が位置し、重錘固定部と支持部との間に可撓性を有する可撓部を有する半導体セン

サ本体と、可撓部に拡散抵抗が形成されて構成された加速度センサ素子と、重錘固定部の中心を通り可撓部が延びる方向と直交する方向に延びる中心線上に中心が位置するように固定された重錘とを具備している。本発明では、支持部の内周面は、切頭角錐形の内部空間の外周面に倣うように、実質的に同形状の4つの台形状の傾斜面が環状に組み合わされて構成されている。そして重錘は、重錘が可撓部側に最大限変位したときに支持部の内周面と当接する線状の当接部を有している。そして、当接部は重錘固定部が位置する側から見た輪郭形状が円形になる形状を有しており、支持部の内周面と当接部とにより重錘が可撓部側に変位する変位量の範囲を規制するストッパ構造が構成されている。本発明のように、支持部の内周面と重錘の当接部とによりストッパ構造を構成すれば、重錘が可撓部側に大きく変位したときに、重錘に形成されたほぼ円形の線状の当接部が支持部の4つの台形状の傾斜面と当接することになる。そのため加速度センサに、垂直方向の加速度が印加されたときには、重錘の当接部が支持部の内周面と当接することにより、可撓部を破壊するほどに大きな変位が可撓部に加わるのを防ぐことができる。特に、本発明では、当接部の輪郭形状が線状なので、支持部の内周面と当接部とが接触する内周面の位置がほぼ一定の位置となる。そのため大量生産をした場合でも、各センサの性能のバラツキが大きくないという利点が得られる。

#### 【0010】

またこのような構成にすると、重錘の当接部を4つの傾斜面と接触する位置まで、重錘を半導体センサ本体側に近づける作業をするだけで、4つの傾斜面に添って重錘が変位し、結果として重錘の中心が重錘が重錘固定部の中心を通る中心線と一致するようになるセルフアライメント効果を得ることができる。したがって本発明によれば、特別な装置を用いて加速度センサ本体の支持部に対する重錘の位置合わせを行う必要がない。

#### 【0011】

当接部と傾斜面との接触位置は、理論的には任意である。しかしながら当接部と傾斜面との接触位置が、傾斜面の支持部の厚み方向の中央位置よりも支持部の底面側に位置するようにすると、可撓部と支持部との境界部に接触部から伝わる



衝撃力を小さくすることができる。

【0012】

重錘の重量を重くするためには、重錘を金属により形成するのが好ましい。その場合でも、比重が高く安価なタングステンによって重錘を形成すると、センサの厚みが薄く、感度の高い半導体加速度センサを安価に提供することができる。

【0013】

本発明では、加速度センサ本体を支持するための台座を設けても設けなくてもよい。そしてこの場合に、重錘を支持部内の内部空間と台座内の内部空間とに跨って2つの内部空間内に配置される形状にすると、センサ全体の厚みは増すものの、重錘の体積を大きくすることができるので、重錘の重量を増大させることができ、感度を上げることができる。

【0014】

線状の当接部を形成するための構造は任意である。例えば、支持部の内部空間内に位置する重錘の部分、可撓部に沿う方向に延びる第1の面と、支持部の内周面と交差する方向に延びる第2の面との交差点によって当接部を構成する形状にする。このようにすると単純な形状で線状の当接部を形成することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の実施の形態の半導体加速度センサの断面図であり、図2は、図1のII-II線断面図である。両図に示すように、本発明の実施の形態の半導体加速度センサは、加速度センサ本体1と、加速度センサ本体1に固定された重錘3と、加速度センサ本体1を支持するガラス製の台座5とを有している。

【0016】

図3及び図4は、加速度センサ本体1の平面図及び裏面図である。図1～図4に示すように、加速度センサ本体1は、中心部に重錘固定部7が位置し、外周部に筒状の支持部9が位置し、重錘固定部7と支持部9との間に可撓性を有する可撓部11を有するように単結晶シリコンからなる半導体結晶基板に異方性エッチングが施されて形成されている。加速度センサ本体1の表面の可撓部11上には

、加速度検出用拡散抵抗からなる複数のセンサ素子が形成されており、支持部 9 上には、複数の電極 8…が形成されている（図 3）。本例の半導体加速度センサは、外部から加えられた力による加速度、または傾斜させた静止状態で加わる重力加速度に基づく力により重錘 3 が動いて可撓部 11 が撓むことにより、センサ素子を構成する各拡散抵抗の抵抗値が変化して歪み量に応じた 2 軸方向の加速度を検出する。

#### 【0017】

重錘固定部 7 は、支持部 9 の内部空間 10 内に可撓部 11 から重錘 3 に向かって突出した形状を有しており、重錘固定部 7 の中心を通り可撓部 11 が延びる方向と直交する方向に延びる中心線 C 上に中心が位置するように、先端に重錘 3 が固定されている。この重錘固定部 7 は、多角形の横断面を有しており、その外周面は、可撓部 11 が位置する側から離れるに従って中心線 C に近づくように傾斜する傾斜面として形成されている。

#### 【0018】

支持部 9 は、矩形の環状を有しており、内周面は、切頭角錐形の空間の外周面に倣うように、実質的に同形状の 4 つの台形状の傾斜面 13…が環状に組み合わされて構成されている。傾斜面 13…は、可撓部 11 が位置する側に向かうに従って中心線 C に近づくように傾斜しており、後述するストッパ構造の一部を構成している。本例では、傾斜面 13 の中心線 C に対する傾斜角度  $\theta$  は  $35.3^\circ$  を有している。このような支持部 9 の内周面の構造により、重錘固定部 7 を含む支持部 9 の内部空間 10 は、可撓部 11 に向かって横断面形状が小さくなる切頭角錐形状を有することになる。

#### 【0019】

重錘 3 は、円板状に近い輪郭を有するタングステンにより形成されている。この重錘は、一端が重錘固定部 7 に接着剤により固定された状態で、支持部 9 内の内部空間 10 と台座 5 内の内部空間 12 とに跨って 2 つの内部空間内に配置されており、支持部 9 内の内部空間 10 には、環状の部分 3a が入り込んでいる。本例では、環状の部分 3a は、可撓部 11 に沿う方向に延びる第 1 の面 3b と、支持部 9 の内周面と交差する方向に延びる第 2 の面 3c と、第 1 の面 3b と第 2 の

面 3 c との交差点 (角部) からなる当接部 3 d と、可撓部 1 1 との反対側に位置する底面 3 e とを有している。当接部 3 d は、重錘固定部 7 が位置する側から見た輪郭形状が円形を有するようにほぼ円形の線状に延びている。そのため、図 2 に示すように、当接部 3 d は支持部 9 の 4 つの傾斜面 1 3 … のそれぞれのほぼ中央に対向することになる。本例では、当接部 3 d と傾斜面 1 3 … との接触位置は、傾斜面 1 3 … の支持部 9 の厚み方向の中央位置よりも支持部 9 の底面側に位置している。また、当接部 3 d と前述した支持部 9 の 4 つの傾斜面 1 3 … とにより重錘のストッパ構造が構成されている。そのため、重錘 3 の変位量が所定の範囲を超えると、当接部 3 d が傾斜面 1 3 … に当接して重錘 3 の変位量が規制される。

#### 【0020】

次に本例の半導体加速度センサにおいて重錘 3 を加速度センサ本体 1 に接合する方法について説明する。まず、図 5 (A) に示すように、台座 5 が固定された加速度センサ本体 1 の重錘固定部 7 に嫌気性接着剤 1 7 を塗布し、真空吸着機 V に重錘 3 を吸着させて、重錘 3 を重錘固定部 7 の接着剤 1 7 を塗布した上に載置する。次に、図 5 (B) に示すように、真空吸着機 V による吸引を解除してから、真空吸着機 V を用いて重錘 3 を加速度センサ本体 1 側に押し付ける。このようにすると、可撓部 1 1 が撓んで、重錘 3 の当接部 3 d が支持部 9 の傾斜面 1 3 … と接触して、重錘 3 の中心線 C と加速度センサ本体の中心線とが合わせられる。なお、図 5 (B) では、図面上では確認し難いが、可撓部 1 1 は、僅かに撓んでいる。次に、真空吸着機 V を重錘 3 から離して、重錘 3 が支持部 9 から離れるように戻して、重錘 3 を加速度センサ本体 1 に接合する。本例のように、重錘 3 の当接部 3 d と支持部 9 の傾斜面 1 3 … とによりストッパ構造を構成すれば、重錘 3 が可撓部 1 1 側に大きく変位すると、重錘 3 に形成されたほぼ円形の線状の当接部 3 d が支持部の 4 つの台形状の傾斜面 1 3 … のほぼ中心と当接することになる。そのため、可撓部 1 1 を破壊するほどに大きな変位が可撓部 1 1 に加わるのを防ぐことができる。特に当接部 3 d の輪郭形状は線状を有しているので、支持部 9 の内周面と当接部 3 d とが接触する内周面の位置がほぼ一定の位置となる。そのため大量生産をした場合でも、各センサの性能のバラツキが大きくなる

という利点を得られる。

#### 【0021】

また、重錘3の当接部3dを傾斜面13…と接触する位置まで、重錘3を半導体センサ本体1側に近づける作業をするだけで、傾斜面13…に添って重錘3が変位し、重錘3の中心が重錘固定部7の中心線Cと一致するようになるセルフアライメント効果を得ることができる。

#### 【0022】

なお、本例では、第1の面3bと第2の面3cとの交差点（角部）により当接部3dを形成したが、本発明は、このようなものに限定されるものではなく、突起状または曲面の一部により当接部を形成できるのは勿論である。

#### 【0023】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、加速度センサに、垂直方向の加速度が印加されたときには、重錘の当接部が支持部の内周面と当接するため、可撓部を破壊するほどに大きな変位が可撓部に加わるのを防ぐことができる。また、当接部の輪郭形状が線状を有しているので、支持部の内周面と当接部とが接触する内周面の位置がほぼ一定の位置となる。そのため大量生産をした場合でも、各センサの性能のバラツキが大きくならないという利点を得られる。また、重錘の当接部を4つの傾斜面と接触する位置まで、重錘を半導体センサ本体側に近づける作業をするだけで、4つの傾斜面に添って重錘が変位し、結果として重錘の中心が重錘が重錘固定部の中心を通る中心線と一致するようになるセルフアライメント効果を得ることができる。したがって本発明によれば、特別な装置を用いて加速度センサ本体の支持部に対する重錘の位置合わせを行う必要がない。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明の実施の形態の半導体加速度センサの断面図である。

#### 【図2】

図1のII-II線断面図である。

#### 【図3】

図 1 に示す半導体加速度センサの加速度センサ本体の平面図である。

【図 4】

図 1 に示す半導体加速度センサの加速度センサ本体の裏面図である。

【図 5】

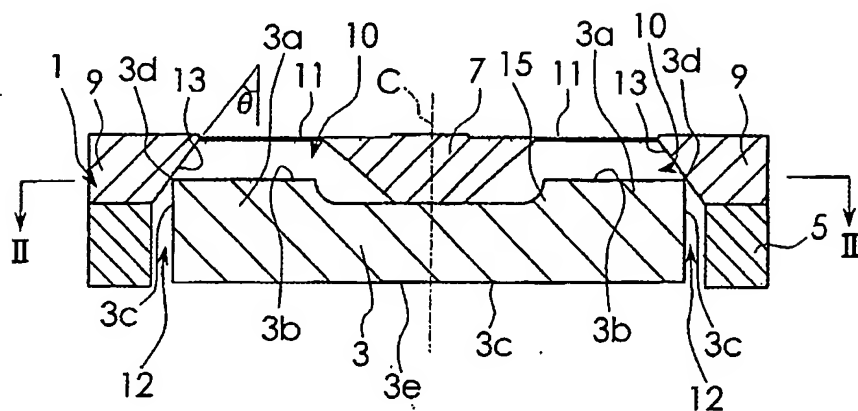
(A) 及び (B) は、図 1 に示す半導体加速度センサにおいて、重錘を加速度センサ本体に固定する方法を説明するために用いる図である。

【符号の説明】

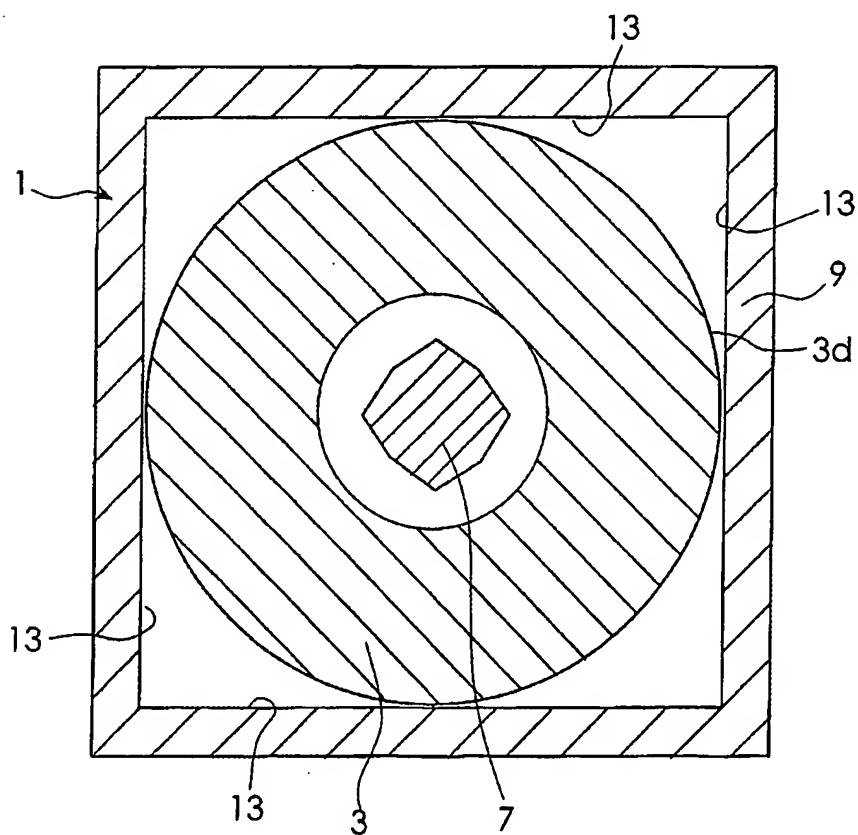
- 1 加速度センサ本体
- 3 重錘
- 3 d 当接部
- 5 台座
- 7 重錘固定部
- 9 支持部
- 11 可撓部
- 13 傾斜面

【書類名】 図面

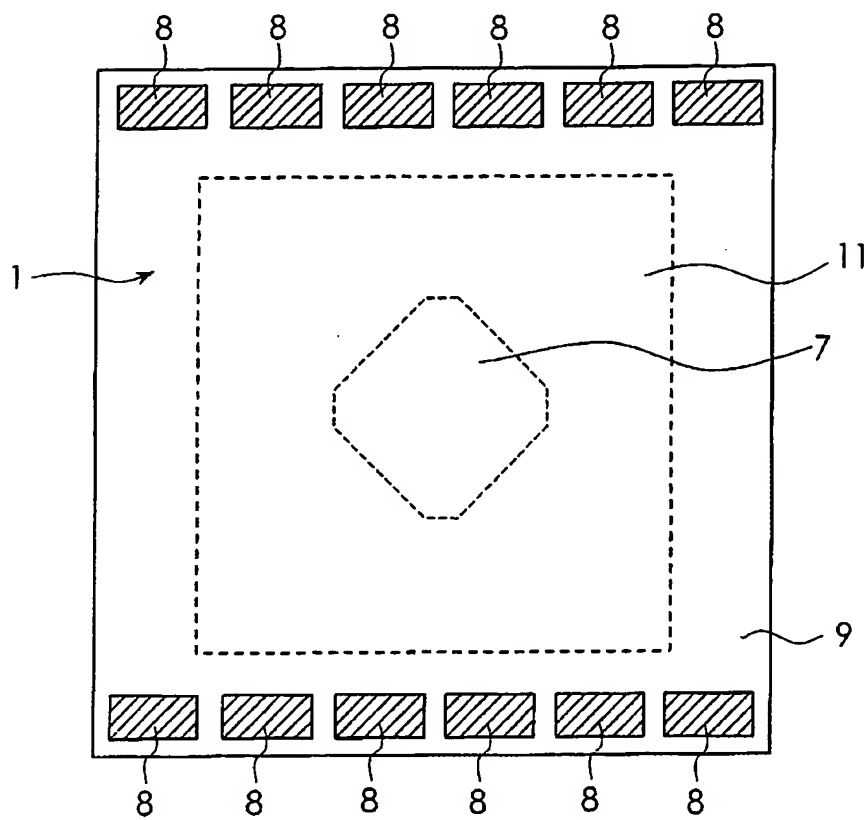
【図 1】



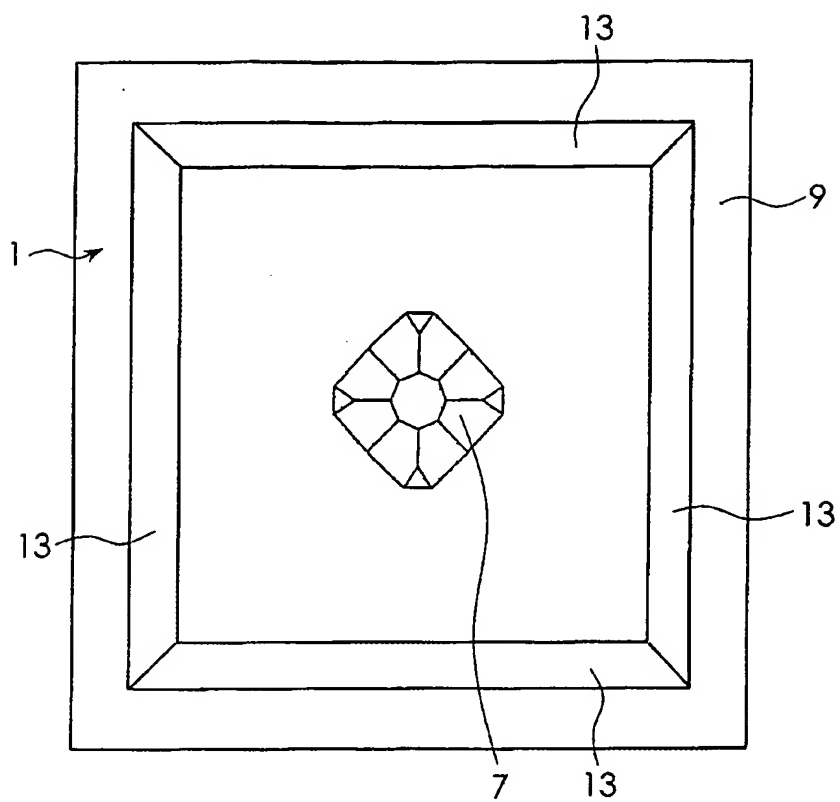
【図 2】



【図 3】

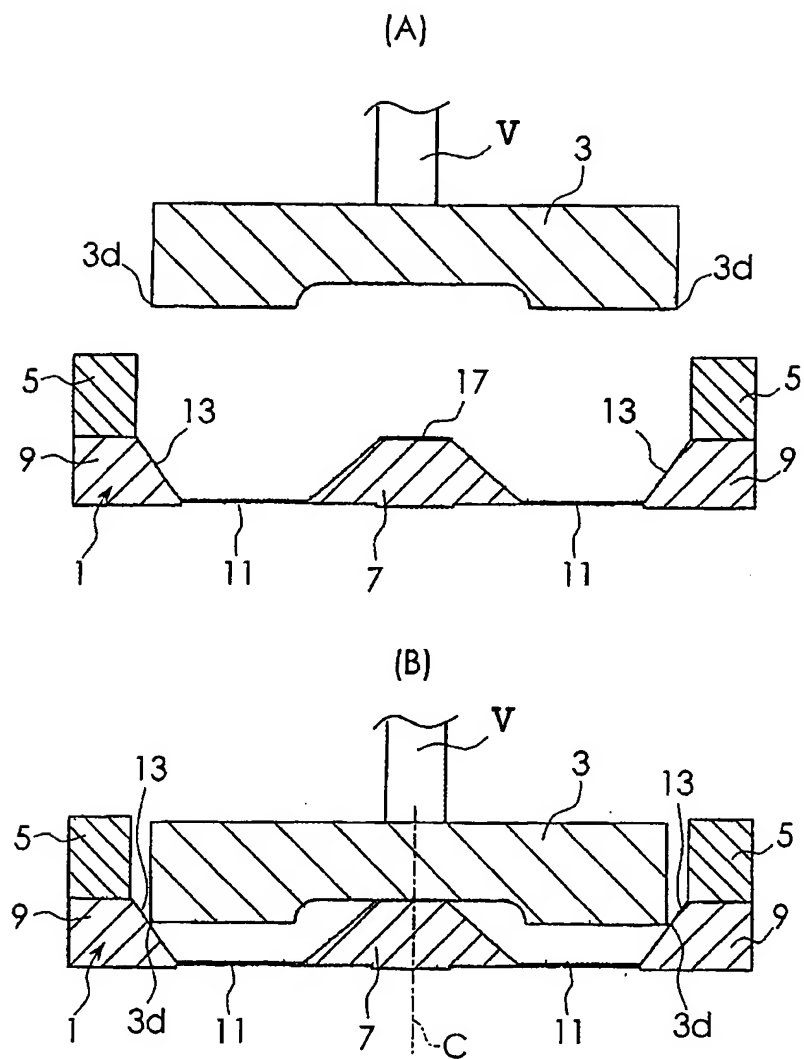


【図4】





【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体センサ素子の内部空間内に重錘の少なくとも一部を配置して重錘の重量を増大させても、半導体センサ素子が破損することのない半導体加速度センサを提供する。

【解決手段】 切頭角錐形の空間の外周面に倣うように、実質的に同形状の4つの台形状の傾斜面13…を環状に組み合わせて支持部9の内周面を構成する。重錘3は、重錘3が可撓部11側に最大限変位したときに支持部9の内周面の傾斜面13…と当接する線状の当接部3dを有するように構成する。当接部3dは重錘固定部7が位置する側から見た輪郭形状が円形になる形状を有している。支持部9の傾斜面13…と重錘3の当接部3dとにより重錘3が可撓部11側に変位する変位量の範囲を規制するストッパ構造を構成する。

【選択図】 図1

特願 2002-292782

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000242633]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1990年 8月 8日

新規登録

住 所  
氏 名

富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地  
北陸電気工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**